

ВЫДЕЛЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ В ОБЩЕЙ ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

А.А. Захарова, А.В. Шкляр
Томский политехнический университет
shklyarav@tpu.ru

Введение

Визуализация является эффективным инструментом анализа произвольной информации. Исходные данные могут иметь самую разную природу, тип, степень структурированности, достоверность или изученность. Кроме этого, исследуемая информация может исчерпывающе описывать поведение простого объекта или частично отражать состояние сложной системы. Во многих исследовательских задачах возникает необходимость совместного анализа исходных данных и информации, появляющейся на этапе взаимодействия с аналитической моделью.

Помимо особенностей исходных данных, задачи анализа информации обладают и собственными особенностями. Распространенным требованием является высокая скорость обработки входящих данных, а также возможность изменения параметров их обработки с целью поиска решения или оптимизации существующего.

Визуальные модели данных способны существенно расширить возможности исследователя, обеспечивая выполнение указанных выше требований и предоставляя исследователю эффективный инструмент анализа информации (Рис. 1).

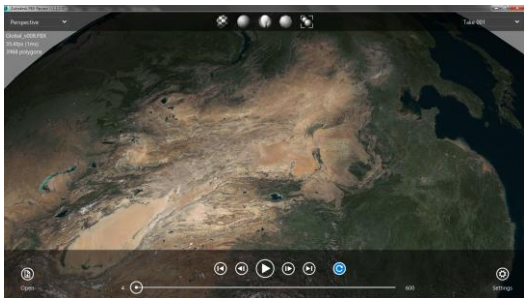


Рис. 1. Интерактивная визуальная модель геопространственных данных.

Постановка задачи визуализации

Визуальные модели и обеспечиваемый ими процесс исследования информации известны и признаны очень давно [1]. Значительные успехи в этом направлении научного анализа связаны с привлечением и использованием современных технологий, в том числе трехмерной компьютерной графики, интерактивных систем взаимодействия с наблюдателем, динамического моделирования и т.д. Однако, эффективность использования визуальных методов анализа информации сталкивается с двумя существенными трудностями.

С одной стороны, результативность и быстрота визуального анализа привели к тому, что эти

методы исследования произвольных данных применяются в очень широком кругу задач. Следствием этого становится снижение эффективности или даже ошибочность полученных результатов, т.к. задача предварительного определения соответствия между конкретной визуальной моделью и спецификой решаемой задачи должна рассматриваться как самостоятельная подзадача.

С другой стороны, постоянно расширяющийся круг технических возможностей для построения визуальных образов обеспечивают создание все более сложных визуальных моделей данных. Кроме этого, создаются все более сложные комплексные средства, позволяющие использовать потенциальные возможности зрительного восприятия с более высокой результативностью.

Обе указанные сложности приводят к необходимости систематизации средств визуального анализа, выделения на множестве существующих и постоянно возникающих задач визуализации определить группы эквивалентности. Определение параметров классификации для задач визуализации должно обеспечить большую эффективность применения визуальных методов анализа информации.

Параметрами, позволяющими разбить множество задач визуализации можно считать следующие.

Обеспеченность исходными данными.

Этот параметр имеет существенное влияние при определении типа строящейся визуальной модели. Возможные варианты: недостаточные данные, избыточные или адекватные по отношению к сформулированной задаче.

Задачи с недостаточными данными. Предполагается, что существует пространство данных, описывающих поведение некоторой системы. Доступ к данным ограничен, т.е. существует возможность только частичной осведомленности о состоянии системы. Отсутствует аналитическая модель, позволяющая построить интерполяционную модель, опирающуюся на выборочные данные [2]. Целью визуализации является построение визуальной модели недостаточных данных, способной привести к пониманию сути изучаемой системы, и появлению возможности анализа смысла имеющихся данных и прогноза дальнейших изменений в состоянии изучаемой системы. Основой для использования и создания визуальной модели необходимо считать когнитивные механизмы, позволяющие человеку интуитивно и быстро предполагать наличие связей между фраг-

ментированными данными, обнаруживать скрытые структуры, отслеживать изменения и на их основе строить предположения о корреляции различных параметров

Задачи с большим количеством исходных данных. В этом случае, происходит поиск визуального решения в условиях одновременного присутствия нескольких источников данных неизвестной (или несравнимой) достоверности. Возникает предположение о возможности выбора наилучшего решения на основе визуальной оценки визуального образа, построенного с помощью исходных данных, и формирования предпочтений в выборе на основании, например, личного опыта исследователя. Подзадачей является упрощение исходной задачи за счет перевода данных в эффективное визуальное представление. Целью является одновременное представление большого объема данных в виде визуально интерпретируемого образа (рис. 2).

Задачи с адекватной исходной информацией. В этой ситуации, задача может считаться тривиальным представителем относительно рассматриваемого параметра классификации, т.к. подразумевает единственное правильное визуальное представление [3].

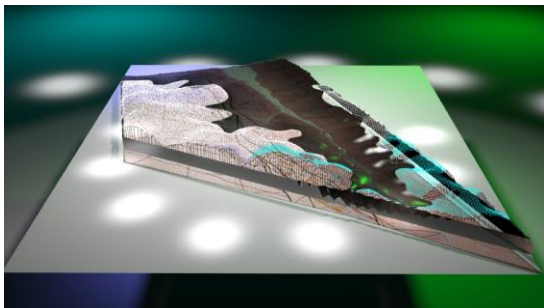


Рис. 2. Совместное представление данных в рамках визуальной модели

Визуальное представление

При исследовании возможных визуальных моделей данных, можно обнаружить, что помимо традиционного представления данных в виде визуального образа, подразумевающего их однозначную интерпретацию, возможно существование и других, не менее полезных моделей.

Задача выбора оптимального решения. В этой постановке предполагается, что имеется задача, для которой может быть получено, например, аналитически или как результат взаимодействия с визуальной моделью, множество решений. Тогда возникает необходимость оценки существующих решений и выбор оптимального или соответствующего заданному параметру (параметрам) оптимизации. Целью визуальной модели становится обеспечение представления совокупности решений и проведение эффективного и быстрого визуального анализа их качества.

Задача «метафорического соответствия». В этой постановке предполагается возможность нахождения визуальной метафоры, делающей возможным понимание сути исходных данных на основе сопоставления визуального анализа результатов применения метафоры визуализации и персонального опыта наблюдателя, его ассоциативного мышления и способности развивать найденные сопоставления. Точность найденного соответствия проверяется в процедурах прогнозирования и при привлечении новых данных.

Задача выбора стратегии. Для этих задач визуализации характерно наличие в визуальной модели интерактивной составляющей. Возможность взаимодействия с параметрами модели необходима для предоставления исследователю выбора между предлагаемыми в виде визуально воспринимаемых образов вариантов изменения состояния системы.

Кроме рассмотренных параметров разбиения множества задач визуализации на отдельные классы, можно предположить и другие: размерность исходных данных, в т.ч. время существования системы как одно из визуализируемых измерений; общность воздействия на наблюдателя, т.е. возможность рассматривать визуальный образ как адекватно интерпретируемое языковое средство; композиционность, т.е. возможность разбиения модели на независимые визуальные составляющие или, наоборот, способность модели данных к объединению с другими с целью более высокого уровня интерпретируемости.

Заключение

Создание классификации задач визуализации информации является необходимым этапом для разработки полезных и эффективных инструментов для интерпретации данных. Сама визуальная модель является таким инструментом, но технические решения, стремительно расширяющие наши возможности по созданию сложных визуальных образов, уже позволяют сопоставлять образы даже чрезвычайно сложным наборам данных. Эффективность визуальных методов для анализа информации может быть достигнута только при систематизированном подходе.

Литература

1. Colin Ware. Information Visualization, Third Edition (3rd Edition) Perception for Design (Interactive Technologies). Published 2012 by Morgan Kaufmann. – 536 p.
2. Telea, A., & Ersoy, O. Image-based edge bundles: simplified visualization of large graphs. Computer Graphics Forum, 2010, №29(3). – p. 843–852.
3. Shirley, P., & Marschner, P. Fundamentals of computer graphics (3rd ed.). Natick, MA: A.K. Peters, 2009.